



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00940**

(22) Data de depozit: **27/11/2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2016** BOPI nr. **9/2016**

(41) Data publicării cererii:  
**30/09/2010** BOPI nr. **9/2010**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -  
INCDMTM BUCUREȘTI,  
ȘOS.PANTELIMON NR.6-8, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **POPAN GHEORGHE, ȘOS.COLENTINA  
NR.83, BL.85, SC.C, ET.6, AP.116,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **SOREA SORIN, STR.ELEV ȘTEFĂNESCU  
ȘTEFAN NR.3, BL.444, AP.36, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **CREȚU CORNEL, STR.BUCEGI NR.68,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 103552**

(54) **ECHIPAMENT MECATRONIC DE VERIFICAT  
PERPENDICULARITATEA**



# RO 125734 B1

1 Prezenta invenție se referă la un echipament mecatronic de verificat perpendicularitatea, folosit la verificarea rapidă și precisă a abaterilor de la perpendicularitate a pompelor  
3 cu roți dințate, în particular a corpului și compensatorului pompelor cu roți dințate.

5 Este cunoscută soluția tehnică de măsurare a abaterii de la perpendicularitate cu aparate create de firme specializate. Aceste aparate sunt create pentru verificarea abaterii  
7 de la perpendicularitate a suprafețelor cilindrice interioare sau exterioare. Cu aceste aparate măsurarea suprafețelor cilindrice cu decupări tehnologice pe suprafață sau a suprafețelor  
9 cu secțiune necirculară, cum este cazul unor repere din producția pompelor, nu se poate realiza.

11 Este cunoscută o mașină de măsurat în trei coordonate a abaterii de la perpendicularitate, dar capul de măsurare cu palpatorul acesteia nu au acces în alezajul corpului pompei cu înălțimea de 165 mm.

13 Pentru măsurarea abaterii de la perpendicularitate se mai folosesc calibre pneumatice, dar, din cauza arhitecturii alezajelor care prezintă goluri pentru alimentare, evacuare și  
15 angrenare, nu pot fi folosite la alezajul corpului pompei cu înălțimea de 165 mm.

17 Este cunoscut un dispozitiv de măsurare a abaterilor de la perpendicularitate cu acționare manuală, din cererea de brevet **US 4,622,751**, ce are dezavantajele că nu permite automatizarea și nu permite măsurarea găurilor adânci și a celor cu goluri tehnologice.

19 Este cunoscut, de asemenea, un dispozitiv de verificare a dimensiunilor și pozițiilor liniare ale găurilor pieselor de lucru, cu acționare hidraulică, din cererea de brevet  
21 **US 4,412,385**, ce are dezavantajul că nu verifică perpendicularitatea, ci verifică doar dacă pozițiile găurilor sunt corecte.

23 Se mai cunoaște un aparat pentru verificarea formei abaterii de la poziție a găurilor într-o piesă de lucru, din cererea de brevet: **US 2008/0164882 A1**, care are dezavantajul că  
25 nu permite evaluarea tipului abaterii (abaterea de la diametru, abaterea de la poziție, abaterea de la perpendicularitate etc) și mărimea abaterii, pentru a putea face corecții, ci doar ne dă informația dacă piesa este bună sau nu.

27 Dezavantajele acestor soluții constau în aceea că nu permit verificarea alezajelor care prezintă goluri tehnologice pe suprafața alezajului, au dimensiuni mari, productivitate și precizie scăzute.

31 Problema tehnică pe care o rezolvă propunerea de invenție este verificarea alezajelor interioare și exterioare ale reperelor corp pompă și compensator, din componența pompelor  
33 hidraulice, care au diametre diferite și înălțimi până la 165 mm.

35 Echipamentul mecatronic pentru verificat perpendicularitatea, în vederea verificării perpendicularității alezajelor interioare și exterioare a reperelor corp pompă și compensator, din componența pompelor hidraulice, conține un batiu pe care este așezată o masă de  
37 măsurare, prevăzută cu un subansamblu de orientare și fixare, format dintr-un șurub cu pas fin de reglaj a perpendicularității mesei pe exterior, și filet normal pe interior, o contrapiuliță  
39 de blocare, o gaură filetată și un șurub de fixare, pentru poziționarea piesei în vederea măsurării, pe masa de măsurare fiind prevăzut un sistem de orientare format dintr-un știft cilindric cu 2 diametre, care asigură orientarea generatoarei de verificat pe direcția de deplasare a unui palpator, și nu permite așezarea incorectă a piesei de verificat, palpator care este  
41 susținut de un suport palpator ce permite accesul în alezajele pieselor de verificat la adâncimi de până la 165 mm, și care este acționat de către un sistem de acționare a deplasării, realizat automat, cu motor de acționare, sau manual, prin intermediul unui comutator de  
43 acționare decuplabil automat, cursa de deplasare a palpatorului în vederea verificării putându-se regla orientativ, prin intermediul unui comutator de reglare și al unui sistem gradat, și precis, prin intermediul unui traductor, valorile abaterii de la perpendicularitate fiind  
45 preluate, prelucrate și afișate în timp real, prin intermediul unui sistem de calcul, prelucrare și afișare a valorilor măsurate, în sine cunoscut.

# RO 125734 B1

Conform unui alt aspect al invenției, suportul palpator permite fixarea palpatorului în așa fel încât să existe acces atât în alezaje de dimensiuni mici, cât și în alezaje cu adâncime de până la 165 mm.	1
Conform unui alt aspect al invenției, cele 2 diametre ale știftului cilindric ce este conținut de sistemul de orientare a piesei de verificat reprezintă un diametru pentru fixare presare în masa de măsurare și, respectiv, un diametru cu 0,18 mm mai mic decât diametrul bilei palpatorului, și ieșit în afară din masă cu 2 mm, pentru a fi imposibil de așezat piesa peste știftul cilindric, ce ar determina deteriorarea palpatorului.	3
Conform unui alt aspect al invenției, echipamentul este prevăzut cu 2 sisteme de acționare: automat, cu ajutorul motorului electric, prin acționarea comutatorului de pornire a măsurării, și manual, prin acționarea comutatorului de acționare.	5
Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:	7
- se realizează verificarea perpendicularității și a formei alezajelor care prezintă decupaje pe suprafața alezajului;	9
- se realizează verificarea perpendicularității generatoarelor suprafețelor interioare și exterioare cu forme necilindrice sau neregulate în secțiune transversală;	11
- se permit verificări în serie, fiind prevăzut cu sistem de poziționare în acest scop;	13
- se realizează automat deplasarea palpatorului, în vederea măsurării;	15
- există posibilitatea reglării cursei de deplasare automate a palpatorului;	17
- se realizează automat preluarea și prelucrarea datelor de măsurare, și afișarea valorii abaterii;	19
- este prevăzută cu posibilitatea selectării achiziției valorilor de măsurare pe cursa de dus sau de întors;	21
- softul permite opțiunea de trasare grafică a profilului generatoarei, în vederea studierii formei suprafeței;	23
- softul permite cercetarea abaterii și analiza procesului de prelucrare.	25
Se dă în continuare un exemplu de realizare a propunerii de invenție în legătură cu fig. 1...12, ce reprezintă:	27
- fig. 1, imagine echipament de verificat perpendicularitatea, dotat cu sistem de calcul, conform invenției;	29
- fig. 2, schemă sistem de acționare a deplasării echipamentului de verificat perpendicularitatea, conform invenției;	31
- fig. 3, schemă sistem de orientare palpator a echipamentului de verificat perpendicularitatea, conform invenției;	33
- fig. 4 a, b, c, schemă sistem nedeformant de reglaj al perpendicularității plăcii de bază pe direcția de deplasare a palpatorului echipamentului de verificat perpendicularitatea, conform invenției;	35
- fig. 5 a, b, schema suportului palpator a echipamentului de verificat perpendicularitatea, conform invenției;	37
- fig. 6, schema logică ecran setare/achiziție a echipamentului de verificat perpendicularitatea, conform invenției;	39
- fig. 7, vedere interfață funcții/subrutine principale;	41
- fig. 8, vedere interfață alegerea funcției/subrutinei;	43
- fig. 9, vedere interfață modul de configurare parametric;	45
- fig. 10, vedere interfață fereastră pentru introducerea valorilor parametrilor de măsurare;	47
- fig. 11, vedere interfață realizarea raportului de verificare;	49
- fig. 12, vedere interfață cod sursă al programului.	51

# RO 125734 B1

- 1 Rol funcțional au următoarele (conform fig. 2):
- 3 - **6** - buton de acționare manuală a sistemului de acționare **22**;
  - 5 - **8** - sistem gradat pentru vizualizarea orientativă a poziției palpatorului față de masa de așezare;
  - 7 - **9** - traductorul liniar de poziție a palpatorului față de masa de așezare;
  - 9 - **19** - led de vizualizare a poziției palpatorului pe sistemul gradat **8**;
  - 11 - **20** - senzor de cap de cursă a deplasării palpatorului. Are rolul de a limita deplasarea automată a palpatorului în funcție de înălțimea pieselor măsurate;
  - 13 - **22** - sistemul de acționare automată a palpatorului cu ajutorul motorului electric **23**, roților de curea și curelei;
  - 15 - **23** - motorul electric de acționare automată.

17 Batiul echipamentului **1**, cu rol de a sprijini masa de măsurare **2**, este prevăzut (conform fig. 4) cu un ansamblu de 3 sisteme **4** nedeformante. Sistemele nedeformante **4** sunt alcătuite dintr-un șurub prevăzut cu pas fin de reglaj a perpendicularității mesei **2** pe exterior, și filet normal pe interior. Filetul interior are rolul de fixare a poziției mesei aduse în poziție perpendiculară. Construcția sistemelor **4** nedeformante permite reglarea și fixarea mesei **2** de măsurare fără deformarea acesteia în timpul strângerii de fixare, prin faptul că reazemul de așezare la reglare este în același punct cu forța de acționare a strângerii în vederea fixării, și cu forța de acționare a contrapiuliței **27** de blocare. Dacă cele trei puncte de sprijin, de strângere sau de blocare erau diferite, apărea un cuplu de forțe de deformare. Cele 3 sisteme **4** nedeformante, așezate în poziții diferite, la distanțe egale, reglează perpendicularitatea mesei **2** de măsurare fără să producă deformarea acesteia, pe direcția de deplasare a palpatorului **5**, și o fixează ferm în această poziție.

25 Deplasarea palpatorului **5** în vederea măsurării se realizează automat. Pentru a se asigura o mișcare uniformă, fără șocuri, ansamblul în mișcare este prevăzut cu un sistem **24** de echilibrare. Palpatorul **5** este fixat într-un suport **18** (conform fig. 5) care permite accesul în alezajele întregii game de repere de măsurat de la adâncimi ale alezajelor între 15 mm și 165 mm. Fără această construcție accesul în alezaje la adâncimi de 165 m nu era posibilă.

29 În vederea realizării unor reglaje și a orientării deplasării palpatorului **5** în câmpul de măsurare (fig. 3), mișcarea palpatorului **5** se poate realiza și manual, prin cuplarea butonului de acționare manuală **6**, care, la încetarea acționării, se decuplează automat (fig. 2). Sistemul **22** de acționare este format dintr-un motor **23** de acționare, ce ridică și coboară palpatorul **5** prin intermediul unor roți **25** de curea, al unei curele **26** de transmisie și al unui comutator de acționare **6**. În mod curent sistemul **22** de acționare lucrează în mod automat prin acționare cu ajutorul motorului **23** de acționare. Deplasarea cu ajutorul comutatorului **6** de acționare se realizează doar pentru reglaje sau la probe experimentale. Pentru piese **14** de măsurat de diferite înălțimi sunt practic necesare curse de măsurare diferite. Mărimea cursei de măsurare se reglează la dimensiunea dorită cu ajutorul comutatorului **7**, prin vizualizarea luminii ledului **19** pe un sistem gradat **8** sau pe afișajul traductorului **9** de deplasare palpator **5**. La acționarea manuală, la capăt de cursă, echipamentul este prevăzut cu un dispozitiv **10** de semnalizare acustică și luminoasă, pentru a nu forța depășirea cursei. La acționarea automată a echipamentului, capul de cursă este sesizat automat cu ajutorul senzorilor **20**.

43 Abaterea de la perpendicularitate este un unghi. Perpendicularitatea unei generatoare pe suprafața de așezare este verificată cu ajutorul unui palpator **5** care se deplasează perpendicular pe suprafața de așezare.

47 Valorile liniare ale abaterii indicate de palpatorul **5** de măsurat sunt transformate prin soft (fig. 6) în valori unghiulare, și este calculată valoarea unghiulară reală a abaterii. După fiecare demontare, la montare, palpatorul **5** trebuie aliniat față de sistemul **11** de poziționare. Sistemul **11** de poziționare este format dintr-un știft cilindric în 2 trepte (diametre). Un diametru este realizat pentru a intra presat în alezajul special prevăzut în masa de așezare, și

al doilea diametru este construit în funcție de diametrul bilei palpatorului **5**, adică diametrul este cu 0,18 mm (valoare determinată de toleranța maximă admisibilă a reperelor de executat) mai mic decât diametrul bilei palpatorului **5**, astfel încât acesta să atingă suprafața piesei de măsurat, dar să nu se deformeze. Dacă palpatorul **5** nu atinge piesa de măsurat, înseamnă că piesa **14** este ieșită din câmpul de toleranță (rebut). Știftul **11** cilindric este ieșit în afara mesei **2** de măsurare, pentru a așeza generatoarea piesei **14** de măsurat tangent la acesta. Știftul **11** are, pe lângă rolul de poziționare, și rol de protecție. Piesa **14** de măsurat nu se poate așeza deasupra știftului **11**, fapt ce ar duce la atingerea palpatorului **5** de piesa **14**, și deteriorarea palpatorului **5**. Alinierea palpatorului **5** (fig. 3) se face cu ajutorul unei piese **21** de aliniere. Piesa **21** de aliniere este prevăzută cu două locașuri: un locaș în partea inferioară, în care intră știftul sistemului **11** de poziționare, și un locaș **21** (fig. 3) în partea superioară, în care intră bila palpatorului **5**. Fără această reglare (fig. 3), palpatorul **5**, în deplasare automată, poate întâlni un obstacol și se deteriorează.

Pentru aplicații care necesită precizii de măsurare deosebite, aplicația software (fig. 9) este prevăzută cu posibilitatea introducerii unor coeficienți de corecție în funcție de mediu, în funcție de imperfecțiunile palpatorului **5** și în funcție de procedeul de culegere și prelucrare a valorilor de la palpatorul **5** și de la traductorul **9** liniar de poziție.

Pentru măsurarea în serie a abaterii de la perpendicularitate a reperelor, aparatul este prevăzut cu un sistem **11** de poziționare a generatoarei pe care dorim să o verificăm. Reperele mici, cu greutate sub 200 g, trebuie fixate în vederea verificării. Pentru fixare este prevăzut și un sistem de bride și prizoane de fixare.

Funcționarea echipamentului este redată în cele ce urmează.

Piesa **14** de verificat este așezată pe masa de măsurat **2**, care este prevăzută cu un sistem **11** de poziționare a generatoarei de verificat. Pentru fixarea reperelor cu greutate mică, sunt prevăzute bride **12** și prizoane **13** de fixare. După fixarea piesei **14** de verificat (dacă palpatorul **5** este reglat anterior, și cursa palpatorului **5** este reglată), se apasă pe comutatorul **15** de pornire a măsurării, și palpatorul **5** se deplasează pe generatoare în jos, se oprește o secundă și se deplasează în sus, în poziția inițială. Pe tabloul **16** de afișare, al palpatorului **5** (MILIMAR C 1210), se poate urmări valoarea abaterii.

Echipamentul este prevăzut a se utiliza în două variante; o variantă este pentru controlul pe fluxul de producție (fig. 1), caz în care valoarea abaterii se citește direct de pe tabloul de afișare a aparatului **16** în milimetri, iar pentru conversie se vor utiliza tabele de valori.

Varianta pentru utilizarea în laboratoarele metrologice are în componență un sistem de calcul și soft dedicat (fig. 6), care preia concomitent valorile de la tabloul **16** de afișare și de la traductorul **9** liniar de poziție a capului de măsurare, calculează dreapta rezultată din punctele măsurate, ce determină poziția dreptei în spațiu, respectiv, abaterea față de perpendiculară. Softul este prevăzut cu posibilitatea afișării în timp real a valorilor măsurate, și reprezentarea grafică a abaterii.

Soluția hardware adoptată implică preluarea datelor de la traductorul **9** inductiv, prin intermediul unui bloc **16** de preluare, prelucrare și transmitere a datelor. Comunicația cu calculatorul, în vederea controlului regimurilor de funcționare a blocului, la fel și preluarea datelor de PC se fac pe interfața serială. Programul elaborat permite selectarea parametrilor de comunicație.

Aplicația software a fost realizată pe baza unei structuri de tratare a evenimentelor generate de utilizator, prin apăsarea diverselor comutatoare de pe panou. Au fost realizate patru subrutine principale – acționate de câte un comutator pentru fiecare, comutatoare amplasate în fereastra principală - cu următoarele funcții (fig. 6):

- setare parametri și achiziție punctuală;
- măsurare și verificare abateri de la perpendicularitate;

# RO 125734 B1

- 1 - verificare abatere de conicitate;
- raportare rezultate și imprimare.

3 La apăsarea unuia dintre cele patru comutatoare (fig. 7), este executată fereastra corespunzătoare.

5 Pentru funcția de setare și achiziție punctuală, se deschide o fereastră conform fig. 8. Această fereastră conține în interiorul ei un comutator Back to Main de ieșire din subrutină și revenire la ecranul principal. Fereastra conține, de asemenea, un cadru de delimitare pentru comunicația serială cu traductorul 9 inductiv de măsurare. În cadrul frame-ului există

9 două comutatoare:

- CONFIG (de configurare a comunicației seriale cu traductorul 9 inductiv);
- 11 - ACHIZIȚIE (de achiziție a unor puncte de la traductorul inductiv, în principal pentru verificarea funcționării acestuia).

13 Prin apăsarea comutatorului CONFIG se intră în fereastra de configurare (fig. 9), prin care se pot modifica următorii parametri (implicit aceștia sunt setați pe: COM1, 9600, 1, null, off): portul serial de comunicare; nr. biți de control; nr. biți de stop; tip protocol.

15 Pentru determinarea abaterii de la perpendicularitate, se acționează comutatorul corespunzător, ceea ce are ca rezultat deschiderea ferestrei din fig. 9. Această fereastră prezintă mai multe elemente de control și de indicare, axate pe următoarele funcții:

19 - introducerea valorilor principale: domeniul de măsurare pe verticală (0...200 mm) și limitele toleranțelor;

21 - măsurare (elementele principale sunt comutatorul de acționare însoțit de un element indicator tip LED, de semnalizare a regimului, graficul de monitorizare a punctelor preluate, afișarea rezultatelor prin indicatori numerici);

23 - analiza (elementele principale sunt comutatorul de acționare însoțit de un element indicator tip LED, de semnalizare a regimului, graficul de afișare a punctelor preluate, cu indicarea limitelor de toleranță superioare și inferioare, afișarea rezultatelor prin indicatori numerici, elemente de control al deplasării limitelor de toleranță, grafic suplimentar de afișare a rezultatelor măsurării, ce includ dreapta ce aproximează curba punctelor, curba ce aproximează forma punctelor);

- memorare a rezultatelor, ce poate fi activată prin comutatorul corespunzător.

31 Pentru elaborarea raportului, se acționează comutatorul corespunzător din ecranul principal, ceea ce are ca rezultat deschiderea ferestrei din fig. 11.

33 Această fereastră prezintă mai multe elemente de control și de indicare, axate pe următoarele funcții:

35 - selectarea prin control tip TAB a unuia dintre cele două tipuri de rapoarte ce pot fi realizate: raport pentru abaterea de la perpendicularitate sau pentru abaterea de la conicitate;

37 - introducerea prin box tip dialog a următoarelor date de identificare: nr. raport, denumire raport, numele operatorului, observații, nr. lot, calitate lot;

39 - tabel de afișare a rezultatelor (capetele de coloană includ: nr. crt, data+ziua, date introduse - tol. sup, tol. inf., date rezultate – valoare superioară și inferioară, abscisa valorii superioare și inferioare, abaterea calculată – pentru abaterea de la perpendicularitate);

41 - introducerea datelor în tabel din fișierul de măsurători salvate în momentul efectuării;

43 - printarea raportului (care poate fi o printare la imprimanta implicită a sistemului de calcul, sau o afișare inițial în format HTML în browserul Explorer, care, la rândul ei, poate fi salvată în fișier sau tipărită din browser).

# RO 125734 B1

Referitor la codul sursă al programului, trebuie specificat că el nu se prezintă sub formă textuală, ca la limbajele clasice de programare, ci sub forma unor scheme alcătuite din pictograme legate între ele. Aceste legături sunt de forma unor fire singulare sau mănunchiuri de fire grupate. Există, de asemenea, o serie de dreptunghiuri care simbolizează structuri și care încadrează pictogramele elementare. Un exemplu de subrutină scrisă în limbajul grafic LabView este reprezentată în fig. 12.	1 3 5
Complexitatea codului sursă datorată particularităților acestui limbaj face destul de dificilă listarea completă. Există o foarte mare succesiune de elemente grafice întinse pe un număr mare de pagini.	7 9

# RO 125734 B1

## Revendicări

1

3 1. Echipament mecatronic pentru verificat perpendicularitatea, **caracterizat prin**  
5 **aceea că**, în vederea verificării perpendicularității alezajelor interioare și exterioare a  
7 reperelor corp pompă și compensator, din componența pompelor hidraulice, conține un batiu  
9 (1) pe care este așezată o masă (2) de măsurare, prevăzută cu un subansamblu (4) de  
11 orientare și fixare, format dintr-un șurub cu pas fin, de reglaj al perpendicularității mesei pe  
13 exterior, și filet normal pe interior, o contrapiuliță de blocare, o gaură filetată și un șurub de  
15 fixare, pentru poziționarea piesei (14) în vederea măsurării, pe masa (2) de măsurare fiind  
17 prevăzut un sistem (11) de orientare, format dintr-un știft cilindric cu 2 diametre, care asigură  
19 orientarea generatoarei de verificat pe direcția de deplasare a unui palpator (5), și nu permite  
așezarea incorectă a piesei (14) de verificat, palpator (5) care este susținut de un suport (18)  
palpator care permite accesul în alezajele pieselor de verificat la adâncimi de până la 165  
mm, și care este acționat de către un sistem (22) de acționare a deplasării, realizat automat,  
cu motor (23) de acționare, sau manual, prin intermediul unui comutator (6) de acționare  
decuplabil automat, cursa de deplasare a palpatorului (5) în vederea verificării putându-se  
regla orientativ, prin intermediul unui comutator (7) de reglare și al unui sistem (8) gradat, și  
precis, prin intermediul unui traductor (9), valorile abaterii de la perpendicularitate fiind  
preluate, prelucrate și afișate în timp real, prin intermediul unui sistem de calcul, prelucrare  
și afișare a valorilor măsurate, în sine cunoscut.

21 2. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul minimi-  
zării cursei de verificare, a minimizării dimensiunilor și accesului la verificarea alezajelor  
23 adânci, suportul (18) palpator permite fixarea palpatorului (5) în așa fel încât să existe acces  
atât în alezaje de dimensiuni mici, cât și în alezaje cu adâncime de până la 165 mm.

25 3. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul măririi  
productivității operației de verificare la producția de serie, cele 2 diametre ale știftului cilindric  
27 ce este conținut de sistemul (11) de orientare a piesei de verificat reprezintă un diametru  
pentru fixare presare în masa (2) de măsurare și, respectiv, un diametru cu 0,18 mm mai mic  
29 decât diametrul bilei palpatorului (5), și ieșit în afară din masă (2) cu 2 mm, pentru a fi  
imposibil de așezat piesa peste știftul cilindric, ce ar determina deteriorarea palpatorului (5).

31 4. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul măririi  
preciziei și productivității, și posibilității efectuării reglajelor, este prevăzut cu 2 sisteme (22)  
33 de acționare, automat, cu ajutorul motorului electric (23), prin acționarea comutatorului (15)  
de pornire a măsurării, și manual, prin acționarea comutatorului (6) de acționare.



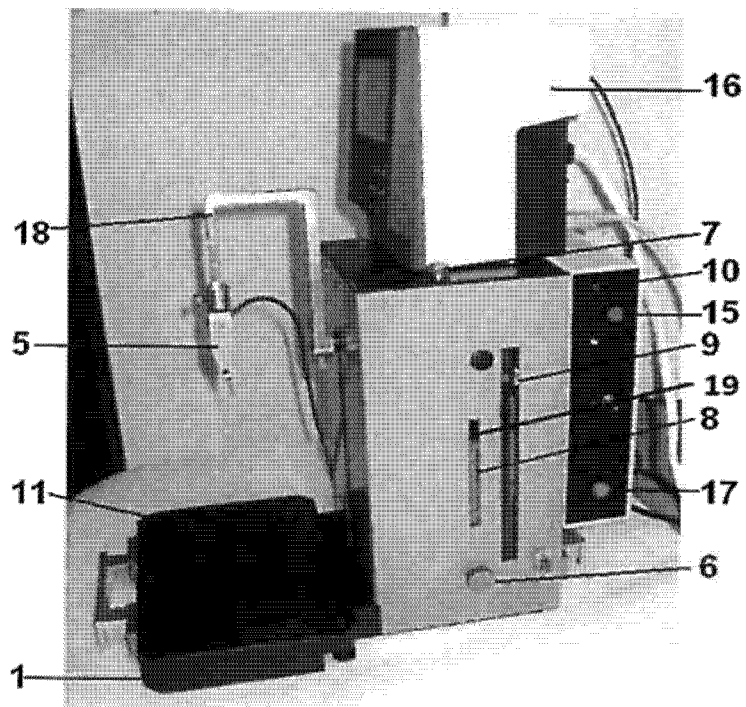


Fig. 1

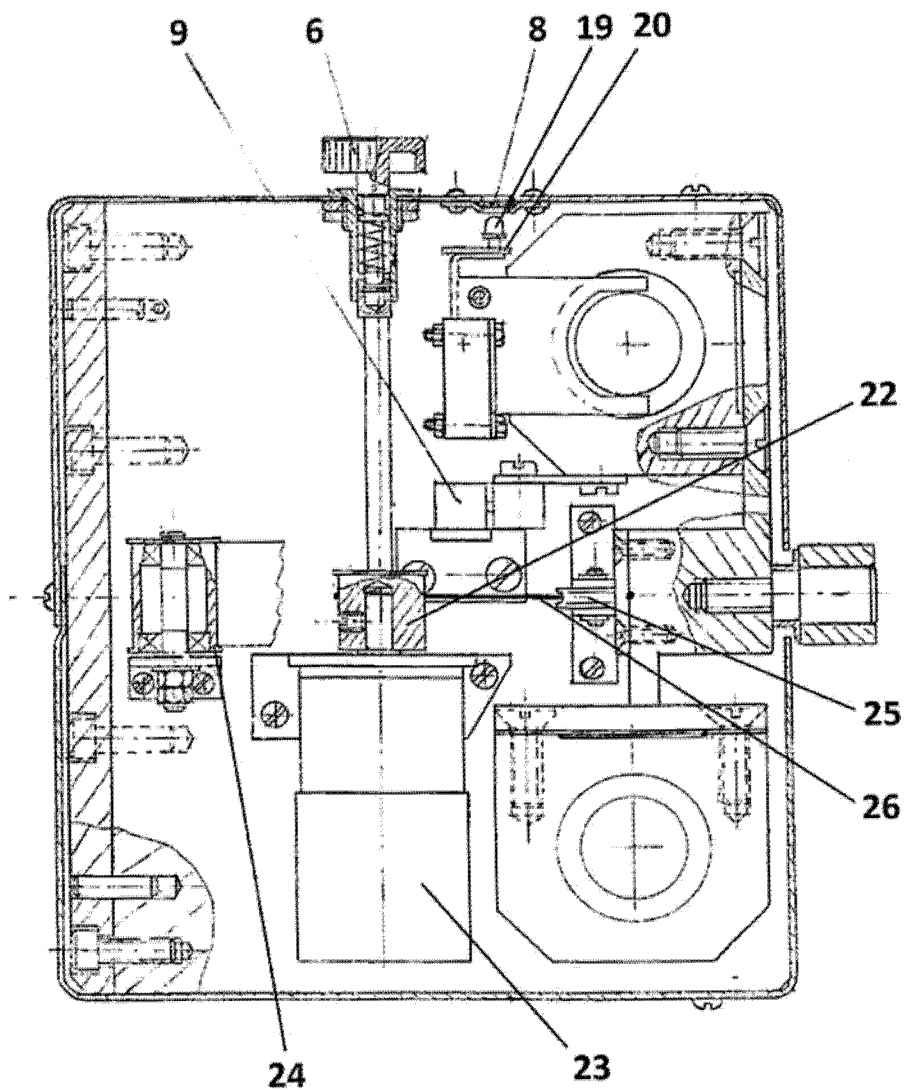


Fig. 2

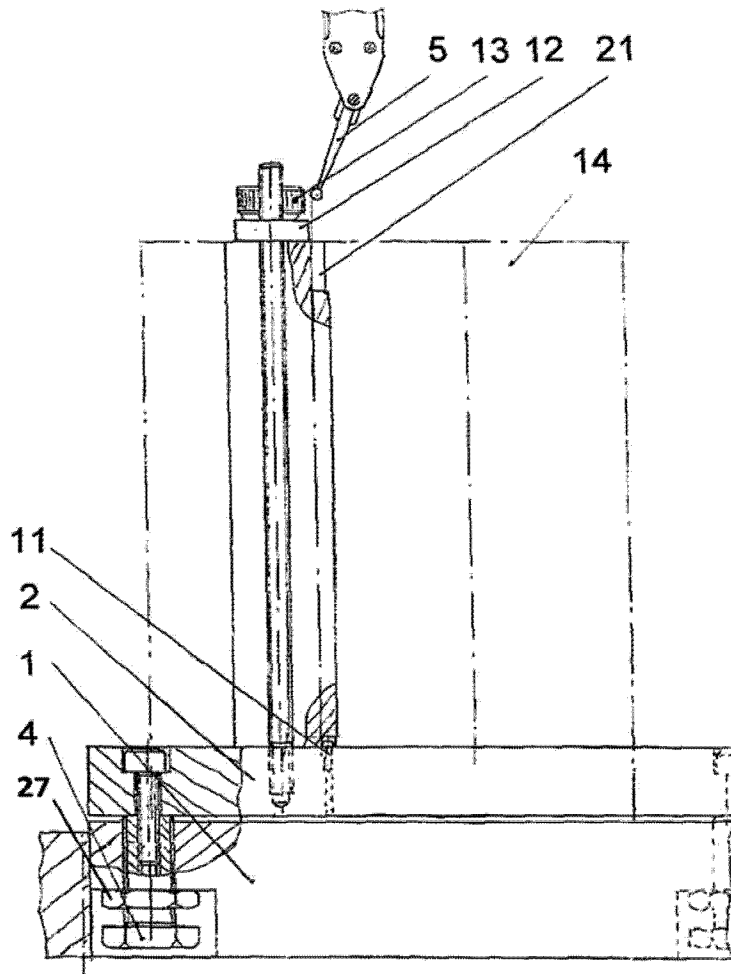


Fig. 3

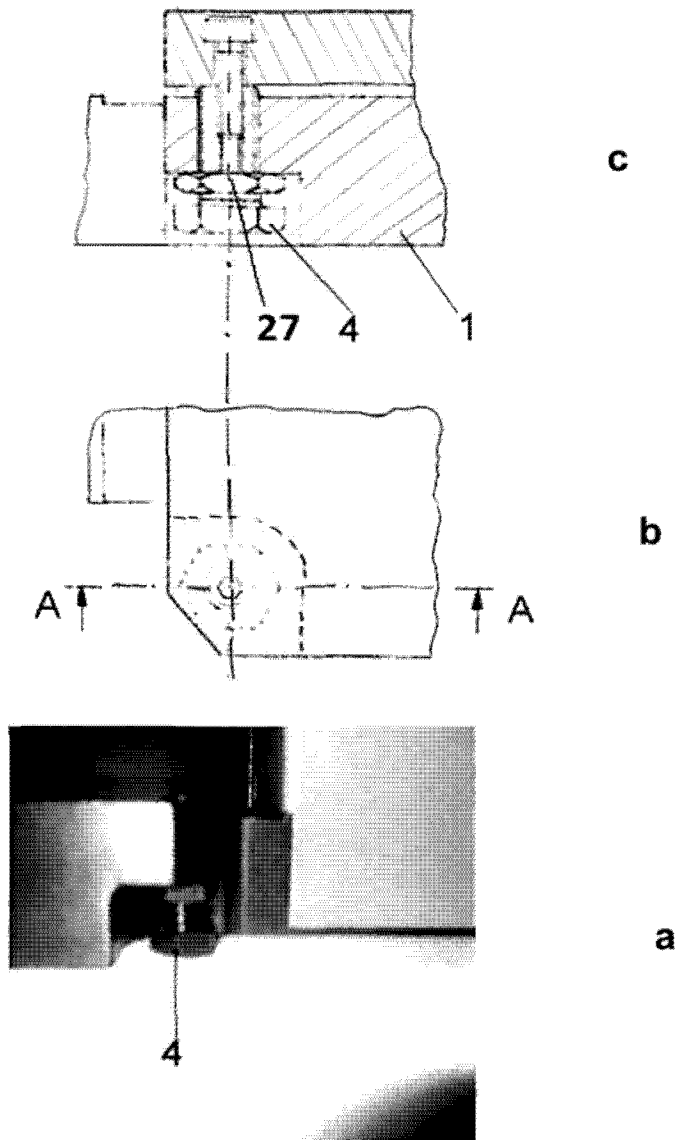


Fig. 4

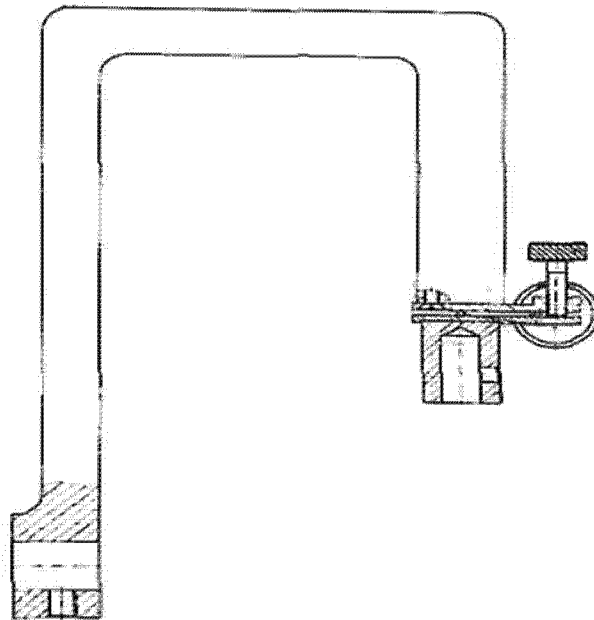
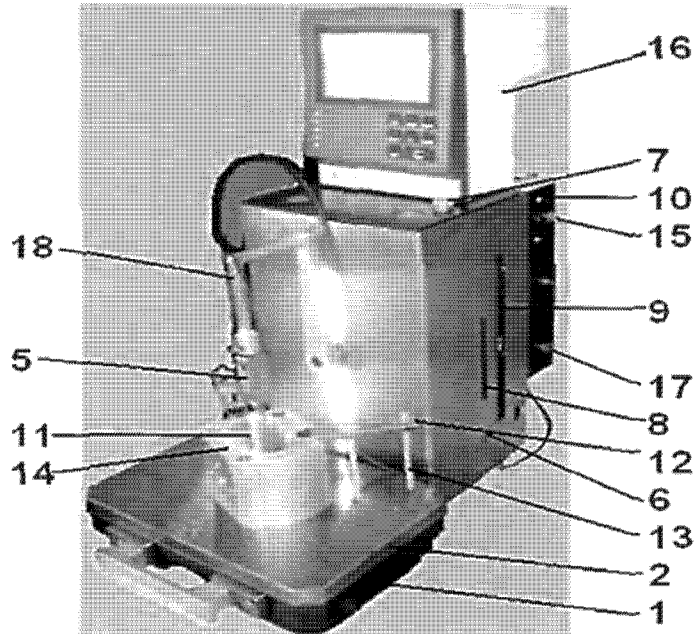


Fig. 5

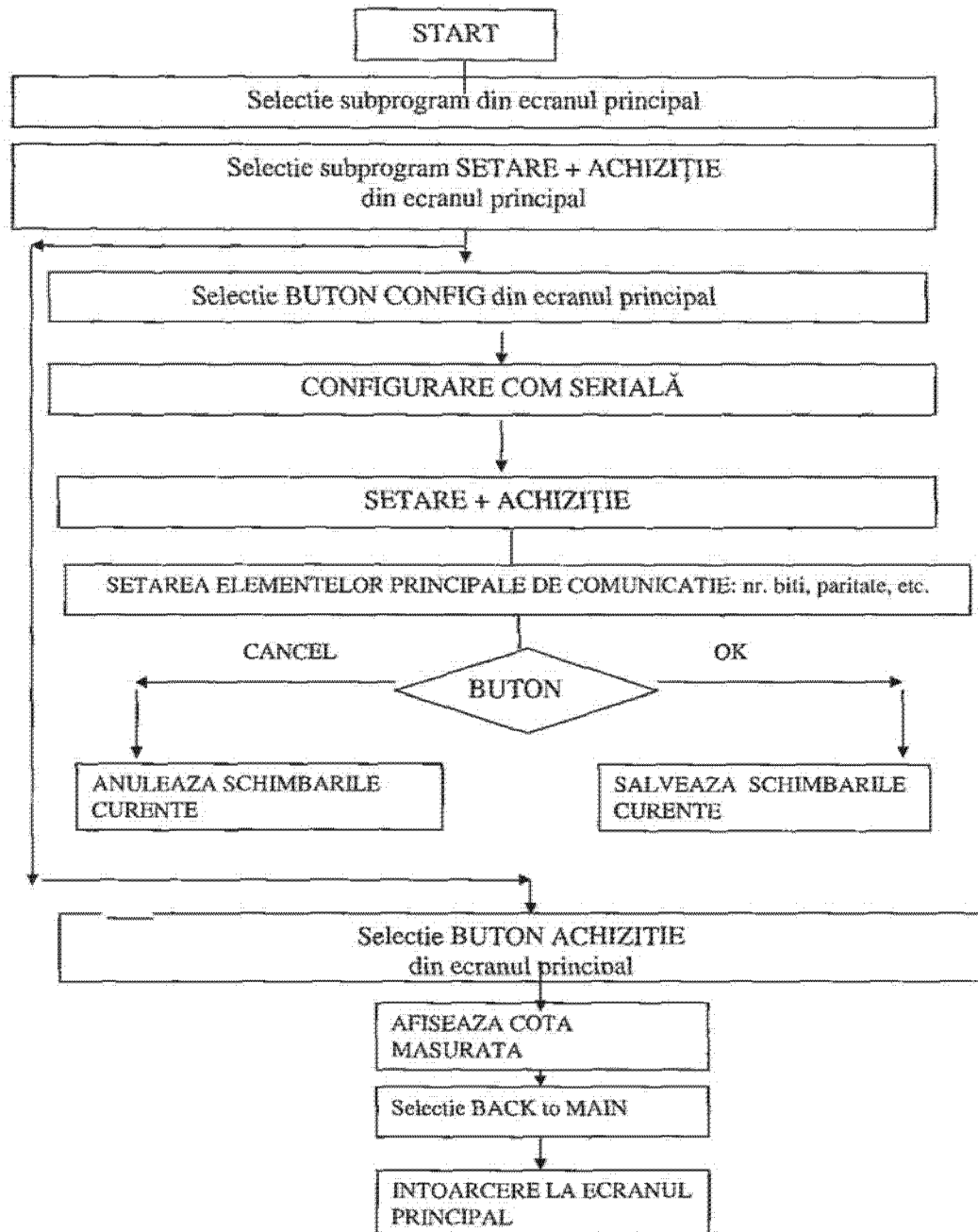


Fig. 6

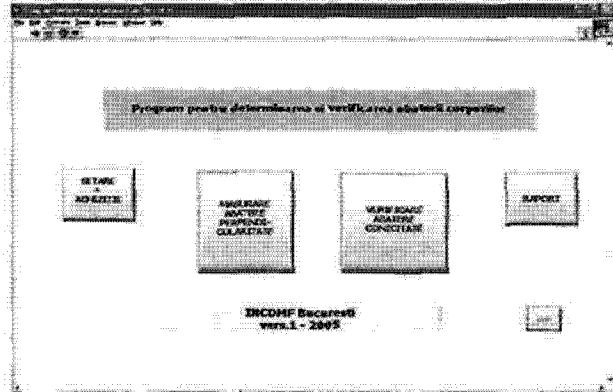


Fig. 7

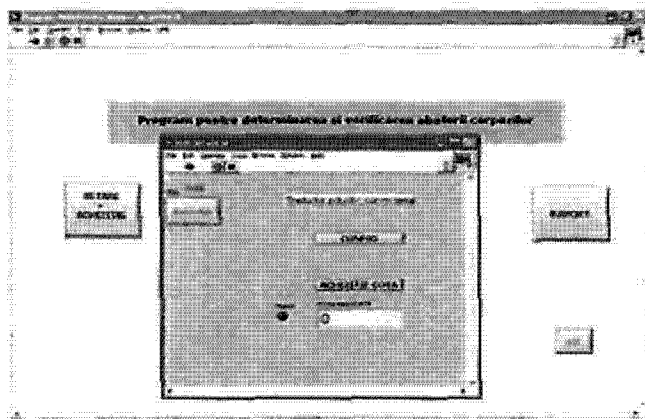


Fig. 8

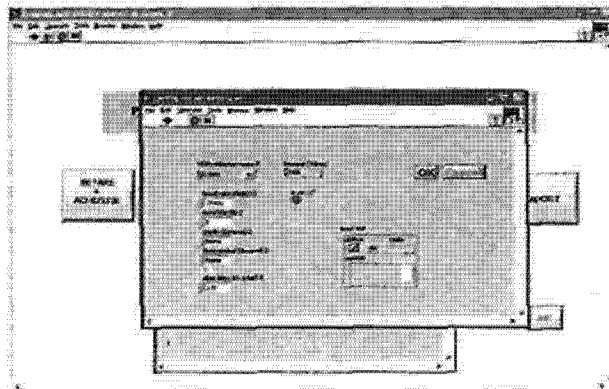


Fig. 9

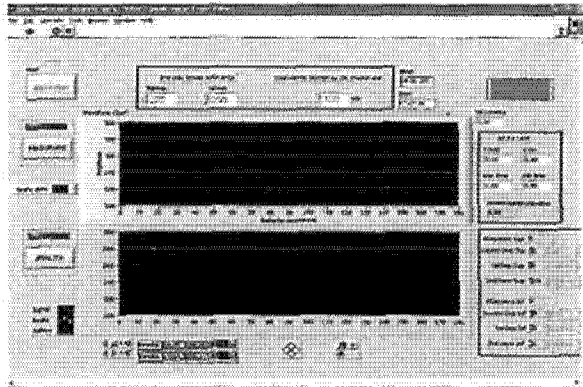


Fig. 10

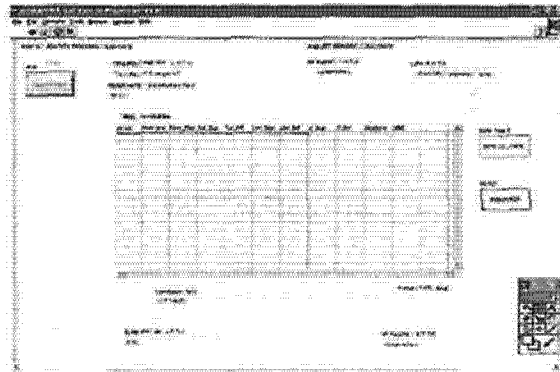


Fig. 11

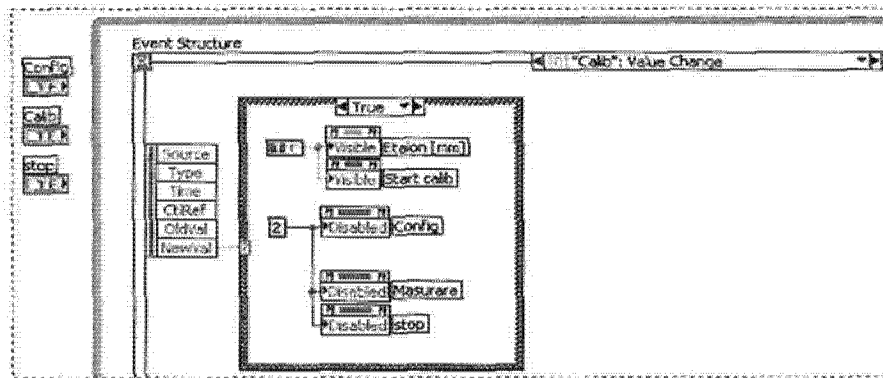


Fig. 12

